

WEST



Generate Collection

Print

*revised
sup. 3, 11*

L2: Entry 1 of 2

File: JPAB

Nov 10, 1998

PUB-NO: JP410298585A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10298585 A

TITLE: REDUCTION IN FRICTION RESISTANCE IN PIPINGS FOR WATER-BASED HEAT-CONVEYING MEDIUM

PUBN-DATE: November 10, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NAKADA, TATSU

NAGAI, JOTARO

NOBUCHIKA, KAZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOHO CHEM IND CO LTD

APPL-NO: JP09122875

APPL-DATE: April 28, 1997

INT-CL (IPC): C10 M 173/02; C09 K 3/00; C09 K 5/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lower the friction on the inside surface of the pipe, reduce the conveying power loss and heat loss and relieve the load on the environment by adding a specific amine oxide to a water-based heat-conveying medium.

SOLUTION: An amine oxide of the formula (R1 is a 1-36C alkyl, a 2-36C alkenyl, a 3-36C diolefin hydrocarbon bearing 2 or more double bonds; R2 and R3 are each a 3-36C diolefin hydrocarbon bearing 2 or more double bond, a polyolefin hydrocarbon and the like), typically (polyoxyethylene PEO)5.(polyxypropylene OOP)1 palm oil alkyldimethylamine oxide is added in the form of an aqueous solution.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-298585

(43) 公開日 平成10年(1998)11月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 1 0 M 173/02

C 1 0 M 173/02

C 0 9 K 3/00

C 0 9 K 3/00

Q

5/00

5/00

E

// (C 1 0 M 173/02

133:30)

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-122875

(22) 出願日

平成9年(1997)4月28日

(71) 出願人 000221797

東邦化学工業株式会社

東京都中央区明石町6番4号

(72) 発明者 中田 達

神奈川県横須賀市馬堀海岸1-1 B401

(72) 発明者 永井 雄太郎

神奈川県鎌倉市津西1-4-21

(72) 発明者 信近 一雄

神奈川県鎌倉市大町7-1541-38

(54) 【発明の名称】 水系熱搬送媒体の配管内摩擦抵抗の低減方法

(57) 【要約】

【課題】 配管内摩擦抵抗低減効果が優れており、又低毒性であり、腐食性電解質を含有していない事から廃棄に際して環境負荷が少ない、界面活性剤を開発する事により、実用性が有り、また流量増加やポンプ動力を低減させる事が出来る、水系熱搬送媒体の配管内摩擦抵抗の低減方法を得る。

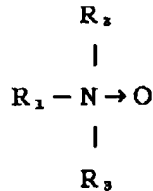
【解決手段】 本特許に記載した化合物は、R₁、R₂及びR₃が特定の炭素数を持つジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、アセチレン系炭化水素を含有するアミノオキシド、及び又はエチレンオキシドだけでなく、プロピレンオキシド、ブチレンオキシド又はそのミックス等を含有するアルキルエーテルのアミノオキシドである。この高密度熱輸送用界面活性剤が、特に0.05～1.0重量%の濃度の水溶液中でミセルを形成した時、熱輸送用界面活性剤として適切なミセルの形状を形成し、摩擦抵抗低減効果に優れている事を見出した。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水系熱搬送媒体の配管内摩擦抵抗を低減させる方法として、水系熱搬送媒体に 化1 で表されるアミノキシド化合物を加える事を特徴とする、水系熱搬送媒体の配管内摩擦抵抗の低減方法。

【化1】



式中R₁は炭素原子が1～36のアルキル、又は炭素原子が2～36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3～36のジオレフィン系炭化水素(アレン系炭化水素、共役ジエン系炭化水素、孤立ジエン系炭化水素)、ポリオレフィン系炭化水素(クムレン系炭化水素、共役ポリオレフィン系炭化水素、孤立ポリオレフィン系炭化水素)、又は炭素原子が2～36のアセチレン系炭化水素(アセチレン炭化水素、共役ポリアセチレン系炭化水素、孤立ジアセチレン系炭化水素、エンイン系炭化水素)を意味する。又、式中R₂及びR₃は、二重結合を2個以上有する炭素原子が3～36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2～36のアセチレン系炭化水素、又は H-(OC₂H₄)_m-(OC_nH_{2n})_q-、又は H-(OC_sH_{2s})_m- で表されるアルキルエーテルである。これら二式において n は3か4又はそのミックスを意味する。s は2～4であり、その2つ以上のミックス、又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。m 及び q は1～100,000の数である。

【請求項2】 化1においてR₁が式R₄-R₅-であり、R₂及びR₃は次のようなものであるアミノキシド化合物を加える事を特徴とする、請求項1記載の方法。ここでR₄は炭素原子が1～36のアルキル、又は炭素原子が2～36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3～36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2～36のアセチレン系炭化水素である。R₅は -(OC₂H₄)_m-(OC_nH_{2n})_q- 又は -(OC_sH_{2s})_m- で表されるアルキルエーテルである。これら二式において n は3か4又はそのミックスを意味する。s は2～4であり、その2つ以上のミックス、又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。m 及び q は1～100,000の数である。またR₂及びR₃は炭素原子が1～36のアルキル、又は炭素原子が2～36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3～36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素

2

原子が2～36のアセチレン系炭化水素、又は炭素数が1～36のヒドロキシアルキル、又はH-(OC₂H₄)_m-(OC_nH_{2n})_q- 又は、H-(OC_sH_{2s})_m- で表されるアルキルエーテルである。n は3か4又はそのミックスを意味する。s は2～4であり、その単独又は2つ以上のミックス、又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。m 及び q は1～100,000の数である。

- 10 【請求項3】 化1においてR₁、R₂、R₃が各々式R₄-R₅-, R₆-R₇-, R₈-R₉-であり、R₄～R₉は次のようなものであるアミノキシド化合物を加える事を特徴とする、請求項1記載の方法。ここでR₄、R₆、R₈は炭素原子が1～36のアルキル、又は炭素原子が2～36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3～36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2～36のアセチレン系炭化水素を意味する。又、R₅、R₇、R₉は -(OC₂H₄)_m-(OC_nH_{2n})_q- 又は -(OC_sH_{2s})_m- で表されるアルキルエーテルである。n は3か4又はそのミックスを意味する。s は2～4であり、単独又はその2つ以上のミックス、又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。m 及び q は1～100,000の数である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発電所、下水処理場、ゴミ処理場、工場等の排熱発生地域と都市間のエネルギーネットワークシステムにおける省エネルギー熱輸送の確立に資するものである。地域冷暖房設備における、水又は氷水スラリーの高密度熱輸送及び石油精製工場、石油化学工場の冷却水循環システム、消火放水など、水の大量移送システムにおいて、配管内の摩擦抵抗を低減し、搬送動力の低減、熱損失の低減、搬送水量の増加(搬送エネルギーの増加)、配管径の縮小等、省エネルギー搬送技術に貢献する高密度熱輸送用界面活性剤に関するものである。

【0002】

- 40 【従来の技術】熱エネルギーの効率的な管内輸送手段として、乱流域にある温冷水の搬送において、ある種の鎖状高分子を添加すると配管内摩擦抵抗が著しく減少する現象(トムズ効果)が50年前に発見されている。トムズ効果は数ppm～数千ppm程度の鎖状高分子を水に添加する事により配管内摩擦抵抗低減効果を意味し、管内輸送において摩擦損失の減少による流量増加やポンプ動力の減少が期待出来る。このトムズ効果のメカニズムは、添加した鎖状高分子が糸巻き状(ランダムコイル状)となって流体中に混合し、そのランダムコイルが乱流渦の発生や発達を抑止することとされている。しかし、高分子はポン

アの剪断力により壊され、配管内摩擦抵抗低減機能が失われるため循環系配管には不向きである。一方、約10年前にカチオン系界面活性剤であるセチルトリメチルアンモニウムブロマイド(CTAB)等の第四級アンモニウム塩は、その添加量を増大すると棒状のミセル構造を形成し、鎖状高分子のランダムコイルと同様に配管内摩擦抵抗低減効果がありポンプの剪断力を受けてもその機能を回復する事が発見され、その適用研究等が国内外で行われている。しかし、カチオン系界面活性剤は強い殺菌作用があることから廃棄に際して環境に対する負荷が大きく、又化合物中の塩素・臭素等のハロゲン元素は毒性及び腐食性が強く配管による熱輸送用界面活性剤として使用するのには問題があり、その実用化の阻害因子となっている。又、特許出願公開昭60-99199(審査請求未請求)記載の化合物は、(1) R_1 が特定の炭素数を持ったアルキルアリール又はアリールアルキル、又はエチレンオキシド(EO)を0~5モル付加した特定の炭素数を持ったアルキル又はアルケニルであり、 R_2 及び R_3 が炭素数1~4のアルキル又は炭素数1~4のヒドロキシアルキルであるアミノキシド化合物、(2) R_1 が特定の炭素数を持ったアルキル又はアルケニルであり、 R_2 及び R_3 がジメチル又はジヒドロキシエチルである、アミノキシド化合物を加えることを特徴とする、流動する水性媒体の摩擦抵抗の減少方法である。しかし、これらのアミノキシドの水溶液から形成したミセルは、サイズが小さい等適切な形状でないため配管内摩擦抵抗低減効果は弱い。

【0003】

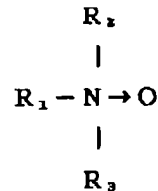
【発明が解決しようとする課題】鎖状高分子化合物のようにポンプの剪断力により壊され、配管内摩擦抵抗低減機能が失われる事のない化合物であり、さらに化合物は殺菌作用が無く、塩素・臭素等のハロゲン元素は含まれず、毒性及び腐食性が弱く廃棄に際して環境に対する負荷が少ない界面活性剤の開発。開発する界面活性剤は、その水溶液から形成したミセルは適切な形状である事から、優れた配管内摩擦抵抗低減効果を示し、搬送動力の低減、熱損失の低減、搬送水量の増加、配管径の縮小等、省エネルギー搬送技術に貢献する高密度熱輸送用界面活性剤に関するものである。

【0004】

【問題を解決するための手段】本特許に記載した化合物は、 R_1 、 R_2 及び R_3 が不飽和結合である、例えば特定の炭素数を持つジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、アセチレン系炭化水素を含有するアミノキシド、又はエチレンオキシド(EO)だけでなく、EOとプロピレンオキシド(PO)、又はブチレンオキシド(BO)を含有する、例えば $-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ 又は $-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ 又は $-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ (n は3か4、あるいは3と4のミックス、s は2~4である) アルキルエーテルのアミノキシドが、水溶液中でミセル

を形成した時、熱輸送用界面活性剤として適切なミセルの硬さ及びサイズを形成し、摩擦抵抗低減効果に特徴的な効果を発揮する事を見出した。詳しくは、乱流域にある水系熱搬送媒体の配管内摩擦抵抗を低減させる方法として、水系熱搬送媒体に下記 化2 で表されるアミノキシド化合物を加える事を特徴とする、水系熱搬送媒体の配管内摩擦抵抗を低減する方法である。

【化2】



(1) 化2 式中 R_1 は炭素原子が1~36のアルキル、又は炭素原子が2~36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3~36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2~36のアセチレン系炭化水素を意味する。又、式中 R_2 及び R_3 は、二重結合を2個以上有する炭素原子が3~36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2~36のアセチレン系炭化水素、又は $H-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ であり、又は $H-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ であり、(n は3か4又はそのミックスを意味する。s は2~4であり、その2つ以上のミックス、又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。m 及び q は1~100,000の数であるアルキルエーテルを意味する。)

(2) 化2 式中 R_1 が式 R_4-R_5- であり、 R_4 は炭素原子が1~36のアルキル、又は炭素原子が2~36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3~36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2~36のアセチレン系炭化水素、 R_5 は $-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ 又は $-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ で表されるアルキルエーテルを意味する。(n は3か4又はそのミックスを意味する。s は2~4であり、その2つ以上のミックス、又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。m 及び q は1~100,000の数である。) また R_2 及び R_3 は炭素原子が1~36のアルキル、又は炭素原子が2~36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3~36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2~36のアセチレン系炭化水素、又は炭素数が1~36のヒドロキシアルキル、又は $H-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ 又は $H-(OC_2H_4)_m-(OC_nH_{2n})_q-$ で表されるアルキルエーテルを意味する。(n は3か4又はそのミックスを意味する。s は2~4であり、その単独又は2つ以上のミックス、

5

又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。 m 及び q は1~100,000の数である。)

(3) 化2式中 R_1 、 R_2 、 R_3 が各々式 R_4 ~ R_5 、 R_6 ~ R_7 、 R_8 ~ R_9 であり、 R_4 ~ R_9 は次のようなものであるアミノキシド化合物を加える事を特徴とする、水系熱搬送媒体の配管内摩擦抵抗を低減する方法である。ここで R_4 、 R_6 、 R_8 は炭素原子が1~36のアルキル、又は炭素原子が2~36のアルケニル、又は二重結合を2個以上有する炭素原子が3~36のジオレフィン系炭化水素、ポリオレフィン系炭化水素、又は炭素原子が2~36のアセチレン系炭化水素を意味する。又、 R_5 、 R_7 、 R_9 は $-(OC_2H_4)_m-(OCnH_2n)_q-$ 又は $-(-OC_8H_{18})_m-$ で表されるアルキルエーテルである。(n は3か4又はそのミックスを意味する。 s は2~4であり、単独又はその2つ以上のミックス、又は各々が2モル以上付加反応した生成物としてのブロックが2つ以上ランダムにつながっている。 m 及び q は1~100,000の数である。)

【0005】

【発明の実施の形態】次の方法により(ポリオキシエチレンPEO) $_5$ ・(ポリオキシプロピレンPPO) $_1$ ヤシ油*

$$\Delta P = \rho \times F \text{ (kgw/m}^2\text{)}$$

$$Re = D \nu \rho / \eta$$

$$F = 2f \nu^2 L / g D \text{ (kgw} \cdot \text{m/kg)}$$

また、これらの値を用いて薬剤の添加効果を次式から算出する。

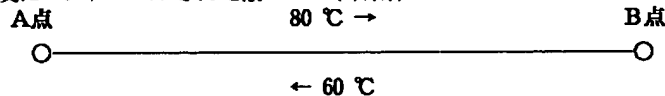
※ して低減した割合
通常水の配管内摩擦損失-DR溶液の配管内摩擦損失

$$DR \text{ 効果}(\%) = \frac{\text{通常水の配管内摩擦損失} - \text{DR溶液の配管内摩擦損失}}{\text{通常水の配管内摩擦損失}} \times 100$$

通常水の配管内摩擦損失

【0006】実施例1

A地点を出た液がB地点で冷暖房に使用されて温度が変化し、またA地点に戻る事を想定して実験を行なった。図1に本実施例で実験に用いたプロセスのフローを示した。温度調節装置⑩で一定温度にコントロールされた液★



A点からB点までの管長(L) 10 m
管径(D) 100 mm(=0.1m)
A点からB点(往)の温度(T_1) 80 °C
B点からA点(復)の温度(T_2) 60 °C
平均流速(ν) 2.0 m/s

Re:レイノルズ数、 ΔP :圧力損失、F:摩擦損失(直円管 ☆

6

*ルキルジメチルアミノキシド水溶液、及び(PEO) $_8$ ・(PPO) $_2$ ラウリルジメチルアミノキシド水溶液の合成を行う。(PEO) $_5$ ・(PPO) $_1$ ヤシ油アルキルジメチルアミン、(PEO) $_8$ ・(PPO) $_2$ ラウリルジメチルアミンそれぞれ1モルに対してエチレンジアミン四酢酸塩(試薬一級)300ppmを加え、30%過酸化水素水(試薬一級)1.05モルを反応させた後、過剰の過酸化水素を水酸化ナトリウムを加えて分解し、次に塩酸(試薬一級)で中和し固形分30%の(PEO) $_5$ ・(PPO) $_1$ ヤシ油アルキルジメチルアミノキシド水溶液、及び(PEO) $_8$ ・(PPO) $_2$ ラウリルジメチルアミノキシドを得た。上記アミノキシド化合物は水系熱搬送媒体の配管内の摩擦抵抗を低減させる為に0.005~10重量%、特に0.05~1.0重量%の濃度で添加する。温度範囲は冷房時の低温域から暖房時の80°C位、特に10°C~75°Cで適用する。上記アミノキシド化合物の摩擦抵抗低減効果の評価試験は、アミノキシド化合物のそれぞれの水溶液について、直径D(m)を有する配管を搬送する際の配管の長さL(m)における圧力損失 ΔP をいろいろな流速 ν (m/s)について測定する事によって行う。これらの値から摩擦損失F及びレイノルズ数Reを計算する。

g : 重力加速度=9.8(m/s 2)

ρ : 流体の密度(kg/m 3)

η : 動粘度(kg/m \cdot s)

ν : 平均流速(m/s)

f : 粗管の摩擦係数

※DR(Drag Reduction)効果 : 配管内摩擦損失が水に対

して低減した割合

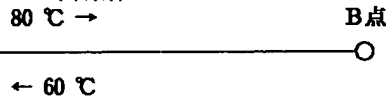
通常水の配管内摩擦損失-DR溶液の配管内摩擦損失

$$DR \text{ 効果}(\%) = \frac{\text{通常水の配管内摩擦損失} - \text{DR溶液の配管内摩擦損失}}{\text{通常水の配管内摩擦損失}} \times 100$$

通常水の配管内摩擦損失

★をポンプ②で流量計③を通して流し、A点の圧力計④とB点の圧力計⑤の数値を記録する。戻った液は膨張タンク⑥のついた配管内でまた温度コントロールされて循環する。

(1)条件



☆内)

V:体積流量(m 3 /s)

(2)結果

水の場合

【表1】

(5)

特開平10-298585

7	80 ℃	60 ℃
Re ($\times 10^5$)	5.5	4.2
ΔP (kgw/m ²)	317.2	337.2
F (kgw·m/kg)	0.327	0.343

界面活性剤添加の場合

*%) $m = 5, n = 1$ (ポリオキシエチレン) m ・(ポリオキシプロピレン) n ヤシ

添加量 : 500ppm

油アルキルジメチルアミノキシド水溶液(有効成分30 %

【表2】

	80 ℃	60 ℃
ΔP (kgw/m ²)	126.9	118.0
F (kgw·m/kg)	0.1308	0.1201
DR効果(%)	60	65

経済効果の試算

ポンプ効率 = 90%、電力変換効率 = 35%、稼働率 = 30%

電力量料金 = 15円/kWh、界面活性剤の価格 = 600円/kg

管長(L) 5km、管径(D) 0.5mとした場合

電気料金(千円/年)

水の場合	11,664	12,571
------	--------	--------

界面活性剤添加	4,666	4,400
---------	-------	-------

界面活性剤の使用コスト(千円/kg・年) 1,178

年間13,991千円のコストダウンになる。

【0007】実施例2
じ。

条件は実施例1と同

※油アルキルジエタノールアミノキシド水溶液(有効成分30%) $m = 8, n = 2$

【表3】

界面活性剤添加の場合

(ポリオキシエチレン) m ・(ポリオキシプロピレン) n ヤシ※30

	80 ℃	60 ℃
ΔP (kgw/m ²)	105.0	101.2
F (kgw·m/kg)	0.1079	0.1029
DR効果(%)	67	70

【0008】実施例3
じ。

条件は実施例1と同

★リルジメチルアミノキシド水溶液(有効成分30%) $m = 40, n = 2$

【表4】

界面活性剤添加の場合

(ポリオキシエチレン) m ・(ポリオキシプロピレン) n ラウ★

	80 ℃	60 ℃
ΔP (kgw/m ²)	92.0	91.0
F (kgw·m/kg)	0.0948	0.0926
DR効果(%)	71	73

【0009】実施例4
じ。

条件は実施例1と同

☆界面活性剤添加の場合
☆50 (ポリオキシエチレン) m ・(ポリオキシプロピレン) n ラウ

リルジメチルアミノキシド水溶液(有効成分30%) $m =$ * 【表5】

3, $n = 1$

	80 °C	60 °C
$\Delta P(\text{kgw}/\text{m}^2)$	139.6	128.1
$F(\text{kgw} \cdot \text{m}/\text{kg})$	0.1440	0.1300
DR効果(%)	56	62

【0010】実施例5

条件は実施例1と同

※レニルジエタノールアミノキシド水溶液(有効成分30

じ。

10 %) $m = 8$, $n = 2$

界面活性剤添加の場合

【表6】

(ポリオキシエチレン) m ・(ポリオキシプロピレン) n リノ※

	80 °C	60 °C
$\Delta P(\text{kgw}/\text{m}^2)$	79.3	77.6
$F(\text{kgw} \cdot \text{m}/\text{kg})$	0.0818	0.0789
DR効果(%)	75	77

【0011】実施例6

条件は実施例1と同

★レイルジメチルアミノキシド水溶液(有効成分30%) m

じ。

20 $= 8$, $n = 1$

界面活性剤添加の場合

【表7】

(ポリオキシエチレン) m ・(ポリオキシプロピレン) n リノ★

	80 °C	60 °C
$\Delta P(\text{kgw}/\text{m}^2)$	88.8	84.3
$F(\text{kgw} \cdot \text{m}/\text{kg})$	0.0916	0.0858
DR効果(%)	72	75

【0012】実施例7

条件は実施例1と同

☆レイルジメチルアミノキシド水溶液(有効成分30%) m

じ。

30 $= 8$, $n = 2$

界面活性剤添加の場合

【表8】

(ポリオキシエチレン) m ・(ポリオキシプロピレン) n リノ☆

	80 °C	60 °C
$\Delta P(\text{kgw}/\text{m}^2)$	82.5	80.9
$F(\text{kgw} \cdot \text{m}/\text{kg})$	0.0850	0.0823
DR効果(%)	74	76

【0013】

【発明の効果】本発明は、発電所、下水処理場、ゴミ処理場、工場等の排熱発生地域と都市間のエネルギーネットワークシステムにおける省エネルギー熱輸送の確立に資するものである。地域冷暖房設備における水又は氷水スラリーの高密度熱輸送及び石油精製工場、石油化学工場の冷却水循環システム、消火放水など、水の大量移送システムにおいて、配管内の摩擦抵抗を低減し、搬送動力の低減、熱損失の低減、搬送水量の増加、配管径の縮小等、省エネルギー搬送技術に貢献する高密度熱輸送用界面活性剤に関するものである。本発明品は、従来技術の第四級アンモニウム塩及び特定のアミノキシド化◆50

◆合物と比較して、より優れた配管内摩擦抵抗低減効果を示し、流量増加やポンプ動力を低減させる事が出来、又腐食性電解質を含有していない事から廃棄に際して環境負荷が少ない事を見出した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係わる実験装置のフロー図である。

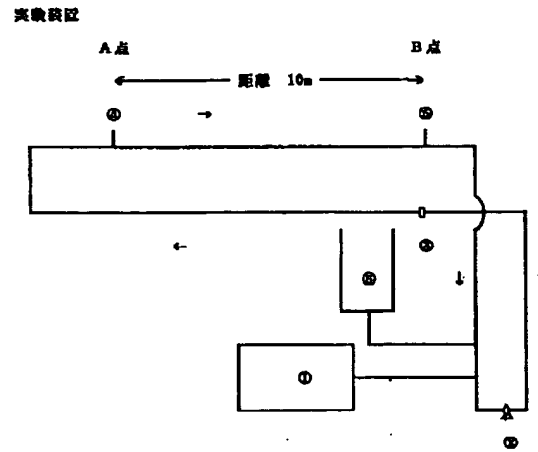
【符号の説明】

- ① 温度調節装置
- ② ポンプ
- ③ 流量計
- ④ 圧力計

⑤ 圧力計

⑥ 膨張タンク

【図 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

C10N 30:06

識別記号

FI